

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 Юнаков Л. П.  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Композитные конструкции в ракетно-космической технике
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	5	180	68	34	0	34	112	0	0	112	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ  
Ермолаев Владимир Иванович, д.т.н., профессор, профессор

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-4.5 — способность применять современные научные и общетехнические подходы и знания в области проектирования, конструирования и функционирования ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-4.5**

*знания:*

- на уровне представлений: методологии системного проектирования космических аппаратов (КА);

- на уровне воспроизведения: объема и содержания основных этапов проектирования КА;

- на уровне понимания: принципов системного проектирования КА;;

*умения:*

- теоретические: постановки и решения задач оптимизации структуры и параметров КА;

- практические: самостоятельного решения проектных задач, связанных с обоснованием структуры и проектных параметров КА;;

*навыки:*

- разработки компьютерных программ и анализа полученных результатов;

- использования программных средств в процессе проектирования КА..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-7 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-4.5
4	7	Раздел 1. Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи. 1.1. Дидактическая единица 1. Параметры целевой системы КАС. 1.2. Дидактическая единица 2. Обоснование параметров целевой системы КАС.	38	16	8	8	22	20
4	7	Раздел 2. Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей. 1.1. Дидактическая единица 3. Обоснование мощности солнечной батареи и энергетических параметров аккумуляторной батареи. 1.2. Дидактическая единица 4. Обоснование потребной площади солнечной батареи и массовых параметров системы электроснабжения.	32	12	6	6	20	20
4	7	Раздел 3. Обоснование параметров системы терморегулирования КА. 3.1. Дидактическая единица 5. Расчет тепловых нагрузок и обоснование тепловой схемы КА. 3.2. Дидактическая единица 6. Расчет параметров системы терморегулирования.	30	12	6	6	18	20
4	7	Раздел 4. Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента. 4.1. Дидактическая единица 7. Обоснование параметров системы ориентации на основе двигателей-маховиков. 4.2. Дидактическая единица 8. Обоснование системы сброса кинетического момента на основе управляющих двигателей.	30	12	6	6	18	20
4	7	Раздел 5. Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА. 5.1. Дидактическая единица 9. Разработка компоновочной схемы КА. 5.2. Дидактическая единица 10. Определение положения центра масс и моментов инерции КА.	50	16	8	8	34	20
Всего за 7 семестр			180	68	34	34	112	100
Всего по дисциплине			180	68	34	34	112	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи.	Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи	8
2	Раздел 2. Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей.	Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей.	6
3	Раздел 3. Обоснование параметров системы терморегулирования КА.	Обоснование параметров системы терморегулирования КА.	6
4	Раздел 4. Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента.	Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента.	6
5	Раздел 5. Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА.	Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА.	8
Всего за 7 семестр			34

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи.	Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи	22
2	Раздел 2. Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей.	Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей.	20
3	Раздел 3. Обоснование параметров системы терморегулирования КА.	Обоснование параметров системы терморегулирования КА.	18
4	Раздел 4. Обоснование параметров системы	Обоснование параметров системы	18

	ориентации и системы сброса кинетического момента.	ориентации и системы сброса кинетического момента.	
5	Раздел 5. Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА.	Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА.	34
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>112</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																			
	1	2	3		4	5	6	7	8	9		10	11	12		13	14	15	16	17
7			Отч. по ПЗ				ДР			Отч. по ПЗ		ДР		Отч. по ПЗ					ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Хартов, В. В. Ефанов, М. Е. Артёмов. . Проектирование автоматических космических аппаратов для фундаментальных научных исследований. М.: МАИ-ПРИНТ, 2014, 5 экз.
2. В. И. Ермолаев. . Служебные системы автоматических космических аппаратов. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 60 экз.
3. В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 60 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) —  
Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Microsoft Office;
2. PTC Mathcad Prime 5.0;
3. Mathcad Prime 3.1;
4. КОМПАС-3D V17;
5. SolidWorks 2015 R5;
6. Matlab 2015a SP1.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Microsoft Office;
4. PTC Mathcad Prime 5.0;
5. Mathcad Prime 3.1;
6. КОМПАС-3D V17;
7. SolidWorks 2015 R5;
8. Matlab 2015a SP1.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4.5 способность применять современные научные и общетехнические подходы и знания в области проектирования, конструирования и функционирования ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методологией системного проектирования космических аппаратов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты отчетов по практическим заданиям, защиты курсового проекта, а также промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета и экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единицы, 324 часа. Программой дисциплины предусмотрены 68 часов лекций, 68 часов практических занятий, и 188 часов самостоятельной работы студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи.</b>		
Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи	В. В. Хартов, В. В. Ефанов, М. Е. Артёмов. . Проектирование автоматических космических аппаратов для фундаментальных научных исследований: М.: МАИ-ПРИНТ, 2014 (1)	22
Итого по разделу 1		22
<b>Раздел 2. Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей.</b>		
Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей.	В. В. Хартов, В. В. Ефанов, М. Е. Артёмов. . Проектирование автоматических космических аппаратов для фундаментальных научных исследований: М.: МАИ-ПРИНТ, 2014 (2) В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2)	20
Итого по разделу 2		20
<b>Раздел 3. Обоснование параметров системы терморегулирования КА.</b>		
Обоснование параметров системы терморегулирования КА.	В. В. Хартов, В. В. Ефанов, М. Е. Артёмов. . Проектирование автоматических космических аппаратов для фундаментальных научных исследований: М.: МАИ-ПРИНТ, 2014 (3) В. И. Ермолаев. . Служебные системы автоматических космических аппаратов: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (3)	18
Итого по разделу 3		18
<b>Раздел 4. Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента.</b>		
Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента.	В. В. Хартов, В. В. Ефанов, М. Е. Артёмов. . Проектирование автоматических космических аппаратов для фундаментальных научных исследований: М.: МАИ-ПРИНТ, 2014 (4) В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. . Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4)	18
Итого по разделу 4		18
<b>Раздел 5. Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА.</b>		
Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА.	В. В. Хартов, В. В. Ефанов, М. Е. Артёмов. . Проектирование автоматических космических аппаратов для фундаментальных научных исследований: М.: МАИ-ПРИНТ, 2014 (5) В. И. Ермолаев, В. П. Белов, В. А. Евстафьев. .	34

	Спутниковая платформа "Экспресс-1000": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	
	Итого по разделу 5	34

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Отчет по практическому заданию

Перечень практических заданий содержится в УМК дисциплины.

Отчеты по практическим заданиям представляются в печатном виде. Отчет считается принятым при выполнении всех следующих требований:

- расчеты выполнены правильно;
- принятые в работе проектные решения достаточно полно обоснованы;
- графические материалы выполнены с соблюдением действующих стандартов;
- правильность ответа на вопрос преподавателя по содержанию отчета;
- допускаются незначительные исправления в отчете.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- ошибок в расчетах и существенных отклонений от действующих стандартов при оформлении графического материала;
- грубых ошибок при ответах на вопросы преподавателя.

#### Экзамен

Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий рабочей программы дисциплины. Экзамен проводится в форме устных ответов на вопросы экзаменационного билета.

Оценка за экзамен выставляется по результатам ответов на вопросы билета:

«отлично» - при полных ответах на экзаменационные и дополнительные вопросы,

«хорошо» - при наличии несущественных ошибок в ответах на экзаменационные и дополнительные вопросы,

«удовлетворительно» - при наличии существенных ошибок в ответах, которые были исправлены после наводящих вопросов,

«неудовлетворительно» - при наличии существенных ошибок в ответах, которые обучающийся не смог исправить после наводящих вопросов.

Перечень вопросов к экзамену содержится в УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-4.5	
4	7	Раздел 1. Обоснование параметров целевой системы космического аппарата связи.	38	16	8	8	22	20	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 2. Обоснование параметров системы электроснабжения на основе солнечных батарей.	32	12	6	6	20	20	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 3. Обоснование параметров системы терморегулирования КА.	30	12	6	6	18	20	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 4. Обоснование параметров системы ориентации и системы сброса кинетического момента.	30	12	6	6	18	20	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 5. Разработка компоновочной схемы, расчет массовых и инерционных параметров КА.	50	16	8	8	34	20	Отчет по практическому заданию
Всего за 7 семестр			180	68	34	34	112	100	
Всего по дисциплине			180	68	34	34	112	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-4.5

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Основной недостаток управляющих ракетных двигателей состоит в \_\_\_\_\_
- № 2 При управлении моментами сил оси управляющих двигателей размещают \_\_\_\_\_
- № 3 При управлении моментами пар сил оси управляющих двигателей размещают \_\_\_\_\_
- № 4 В состав транспондера ретранслятора космического аппарата связи входят \_\_\_\_\_
- № 5 В процессе проектирования под оптимизируемыми параметрами понимают \_\_\_\_\_
- № 6 Аккумуляторная батарея КА должна удовлетворять трем основным функциональным требованиям: \_\_\_\_\_
- № 7 Определить мощность солнечной батареи геостационарного КА в конце срока функционирования при прохождении точки летнего солнцестояния.
- Исходные данные: плотность солнечного потока в окрестности Земли в период летнего солнцестояния – 1350 Вт/м<sup>2</sup>, площадь СБ – 40 м<sup>2</sup>, КПД СБ – 0,25, угол между плоскостью геостационарной орбиты и плоскостью вращения Земли вокруг Солнца 23,5°, срок активного функционирования КА – 15 лет, коэффициент деградации фотоэлементов на геостационарной орбите – 0,008 год<sup>-1</sup>.
- № 8 Определить момент инерции бортовой антенны относительно оси Ох связанной системы координат КА.
- Исходные данные: собственный момент инерции антенны относительно оси, параллельной оси Ох – 8,5 кг\*м<sup>2</sup>, масса антенны - 11 кг, расстояние между центром масс антенны и осью Ох – 3,7 м.
- № 9 Для обеспечения управления угловым положением КА по трем каналам моментами сил необходимо \_\_\_\_\_ управляющих двигателей.
- № 10 Определить оптимальное количество управляющих двигателей для управления угловым положением КА относительно трех осей связанной системы координат.
- Исходные данные: в процессе функционирования КА его центр масс изменяет свое положение только по оси Ох связанной системы координат.
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Что понимается под эффективностью применения КА?
1. Способность КА достигать требуемых целевых эффектов в процессе его применения.
  2. Комплексное свойство процесса применения КА, характеризующее его приспособленность преобразовывать материальные и временные ресурсы в требуемые результаты.
  3. Свойство процесса применения КА, обеспечивающее экономию материальных ресурсов
  4. Оперативность решения целевых задач в процессе применения КА
- № 2 Основное достоинство каскадных фотоэлементов солнечных батарей
1. Низкая стоимость.
  2. Высокий КПД.
  3. Высокая надежность.
  4. Малая деградация в процессе полета.
- № 3 Каким образом размещают панели солнечных батарей с одностепенными приводами на геостационарных КА связи?

1. В плоскости орбиты.
  2. По местной вертикали.
  3. Перпендикулярно плоскости орбиты.
- № 4 Какие расчетные случаи необходимо рассмотреть при проектировании системы электроснабжения геостационарного КА связи?
1. Нахождение КА в точках солнцестояния.
  2. Нахождение КА в точках равноденствия.
  3. Нахождение КА между точками солнцестояния и равноденствия.
  4. Нахождение КА в точках солнцестояния и равноденствия.
- № 5 Из каких условий определяется требуемая масса аккумуляторной батареи?
1. Обеспечение требуемых мощности разряда и энергии разряда.
  2. Обеспечение требуемых мощности разряда и количества циклов заряда-разряда.
  3. Обеспечение требуемых мощности разряда, энергии разряда и количества циклов заряда-разряда.
  4. Обеспечение требуемых мощности разряда и энергии разряда.
- № 6 При определении моментов инерции КА используют
1. Теорему Коши.
  2. Теорему Штейнера.
  3. Теорему Гаусса
  4. Теорему Вейерштрасса
- № 7 Назвать основные тепловые потоки, учитываемые при проектировании СТР геостационарного КА связи.
1. Прямой солнечный тепловой поток и собственный тепловой поток Земли.
  2. Тепловой поток бортового оборудования и собственный тепловой поток Земли.
  3. Тепловой поток бортового оборудования и прямой солнечный тепловой поток.
  4. Прямой солнечный тепловой поток и собственный тепловой поток Земли.
- № 8 Какой элемент конструкции негерметичного КА вносит основной вклад в тепловое сопротивление СТР?
1. Тепловые трубы.
  2. Сотовый наполнитель сотовых панелей.
  3. Контур с теплоносителем.
  4. Термопроводники.
- № 9 Какие значения оптических коэффициентов поверхности радиатора целесообразно использовать при проектировании СТР?
1. Максимальная степень черноты и максимальный коэффициент поглощения солнечного излучения.
  2. Минимальная степень черноты и минимальный коэффициент поглощения солнечного излучения.



3. Минимальная степень черноты и максимальный коэффициент поглощения солнечного излучения.
4. Максимальная степень черноты и минимальный коэффициент поглощения солнечного излучения.
- № 10      Каким образом связаны между собой точность ориентации КА и управляющие моменты, создаваемые исполнительными органами ориентации?
1. При увеличении управляющих моментов точность ориентации ухудшается.
  2. При увеличении управляющих моментов точность ориентации улучшается.
  3. Точность ориентации не зависит от управляющих моментов.
  4. Зависимость точности ориентации от управляющих моментов имеет оптимум.